

Tomasz Tokarski

# Ograniczanie dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego osób niepełnosprawnych na stanowiskach montażystów i operatorów



**Tomasz Tokarski**

*Ograniczanie dolegliwości układu  
mięśniowo-szkieletowego  
osób niepełnosprawnych  
na stanowiskach montażystów  
i operatorów*

Warszawa 2012

**CIOP  PIB**

Opracowano i wydano w ramach programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” (I, II etap) finansowanego w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej.

Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

### **Autor**

dr Tomasz Tokarski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

### **Projekt okładki**

Jolanta Maj

Opracowanie graficzne:

Dorota Marzec

© Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Warszawa 2011

ISBN 978-83-7373-121-9

**CIOP**  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa  
tel. (48-22) 623 36 98, fax (48-22) 623 36 93, [www.ciop.pl](http://www.ciop.pl)

# Spis treści

Wstęp.....	5
Wymagania na stanowiskach pracy montażystów i operatorów .....	6
Sterowanie procesem pracy z zastosowaniem nożnych elementów sterowniczych .....	7
Analiza stanowisk pracy pod kątem ograniczenia obciążenia .....	11
Zalecenia w zakresie poprawy warunków pracy na stanowiskach montażystów i operatorów .....	14
Stanowisko montażu elementów elektronicznych w obudowie.....	14
Stanowisko szycia elementów tapicerki .....	15
Stanowisko kierowania wózkiem widłowym .....	16
Stanowisko lakierowania elementów drewnianych mebli .....	17
Stanowisko obsługi procesu produkcyjnego.....	18
Stanowisko układania kostek na taśmie .....	19
Stanowisko pakowania pojedynczych kostek .....	20
Stanowisko zamykania opakowań z kostkami .....	21
Stanowisko kontroli jakości produktu .....	22
Podsumowanie – zalecenia ogólne .....	23
Bibliografia.....	23



## Wstęp

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) wprowadziła następujące pojęcia niepełnosprawności, w których został uwzględniony stan zdrowia człowieka [9]:

- niesprawność (*impariment*) – każda utrata sprawności lub nieprawidłowość w budowie czy funkcjonowaniu organizmu pod względem psychologicznym, psychofizycznym lub anatomicznym
- niepełnosprawność (*disability*) – każde ograniczenie bądź niemożność (wynikające z niesprawności) prowadzenia aktywnego życia w sposób lub zakresie uznawanym za typowe dla człowieka
- ograniczenia w pełnieniu ról społecznych (*handicap*) – ułomność określonej osoby wynikająca z niesprawności lub niepełnosprawności, ograniczająca lub uniemożliwiająca pełną realizację roli społecznej odpowiadającej wiekowi, płci oraz zgodnej ze społecznymi i kulturowymi uwarunkowaniami.

Znaczna część pracowników z niepełnosprawnością może pracować zawodowo. Najczęściej zatrudnienie pracownika niepełnosprawnego wymaga odpowiedniego dostosowania stanowiska pracy. Przyznanie tzw. "pierwszej grupy inwalidzkiej", co przekłada się faktycznie na określenie "znacznego stopnia niepełnosprawności", nie jest równoznaczne z zakazem pracy. O tym, czy osoba z niepełnosprawnością może pracować na danym stanowisku decyduje lekarz medycyny pracy. Lekarz decyduje także o wymiarze czasu pracy i czynnościach, których pracownik nie może wykonywać.

Szczególne uprawnienia pracowników niepełnosprawnych to m.in. [8]:

- prawo do dodatkowej przerwy w pracy na gimnastykę usprawniającą lub wypoczynek w wymiarze 15 minut
- skrócenie dobowego czasu pracy do 7 godzin, a tygodniowego czasu pracy do 35 godzin na wniosek lekarza prowadzą-

- cego badania profilaktyczne (dotyczy pracowników o znacznym lub umiarkowanym stopniu niepełnosprawności)
- dodatkowy urlop wypoczynkowy w wymiarze 10 dni roboczych w roku kalendarzowym (dotyczy pracowników o znacznym lub umiarkowanym stopniu niepełnosprawności)
  - prawo do zwolnienia od pracy z zachowaniem prawa do wynagrodzenia w przypadku korzystania z turnusu rehabilitacyjnego (do 21 dni) oraz w razie konieczności przeprowadzenia badań specjalistycznych, zabiegów leczniczych lub usprawniających, a także w celu uzyskania zaopatrzenia ortopedycznego lub jego naprawy (dotyczy pracowników o znacznym lub umiarkowanym stopniu niepełnosprawności).

## Wymagania na stanowiskach pracy montażystów i operatorów

Na większości stanowisk pracy montażystów i operatorów wymagana jest od pracownika sprawność obu kończyn górnych. Istnieją jednak stanowiska, na których wykonywanie czynności pracy wymaga od pracownika zaangażowania tylko jednej kończyny górnej. Na tego typu stanowiskach pracy mogą pracować osoby z niepełnosprawnością jednej kończyny górnej. Stanowisk tych jest jednak bardzo mało.

Praca na stanowisku, na którym bezpieczne i sprawne wykonywanie czynności pracy wymaga sprawności obu kończyn górnych, może powodować nadmierne obciążenie niepełnosprawnej kończyny u osób z niepełnosprawnością tej części ciała, a w konsekwencji – pogłębianie się niepełnosprawności lub dolegliwości. Dzięki odciążeniu niepełnosprawnej kończyny górnej możliwe jest ograniczenie obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego części ciała, która jest na to narażona najbardziej.

Warunkiem zmniejszenia obciążenia w przypadku pracowników, których niepełnosprawność dotyczy kończyny górnej, jest wprowadzenie

zmian na stanowisku pracy umożliwiających wykonywanie części pracy za pomocą kończyn dolnych – stóp.

Zmiana sposobu wykonywania pracy z ręcznej na nożną jest korzystna dla osób z niepełnosprawnością i umożliwia:

- ograniczenie dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego
- zmniejszenie obciążenia niepełnosprawnej kończyny górnej – niepogłębianie niepełnosprawności
- aktywizowanie zawodowe osób z niepełnosprawnością.

## *Sterowanie procesem pracy z zastosowaniem nożnych elementów sterowniczych*

Obciążenie pracownika z niepełnosprawnością ruchową w zakresie kończyny górnej wynika przede wszystkim z nadmiernego obciążenia sprawnej lub niepełnosprawnej kończyny. Zmniejszenie obciążenia kończyn górnych podczas pracy umożliwia ograniczenie obciążenia w tej części układu mięśniowo-szkieletowego. Zmniejszenie obciążenia można uzyskać dzięki wprowadzeniu nożnych elementów sterowniczych i wykorzystaniu kończyny dolnej – stopy do sterowania za pomocą pedału roboczego.

Badania naukowe wskazują, że kończyna dolna, a w szczególności stopa, może być wykorzystana jako element sterowniczy w procesie pracy [7], a więc może być wykorzystana na stanowiskach pracy montażystów i operatorów [2, 4, 6]. Najczęściej spotykanymi stanowiskami pracy, na których czynności sterowania są wykonywane także za pomocą kończyn dolnych z zastosowaniem pedału roboczego, są stanowiska kierowania pojazdami mechanicznymi (rys. 1). Kryteria, jakie spełniają te stanowiska pracy, są wystarczające także pod względem dostosowania do potrzeb osób z niepełnosprawnością kończyny górnej.

Czynności wykonywane na stanowiskach montażystów i operatorów są związane przede wszystkim z szeroko pojętym sterowaniem procesem pracy. Pomiary sterowania przeprowadza się na stanowisku



badawczym do oceny dokładności sterowania w zależności od siły wywieranej ręką na dźwignię i nogą na pedał roboczy (rys. 2). Badania sterowania opierają się na pomiarze błędów w sterowaniu i określeniu na ich podstawie dokładności sterowania. Sterowanie jest idealnie dokładne wtedy, gdy jego wynik jest równy jedności (= 1).

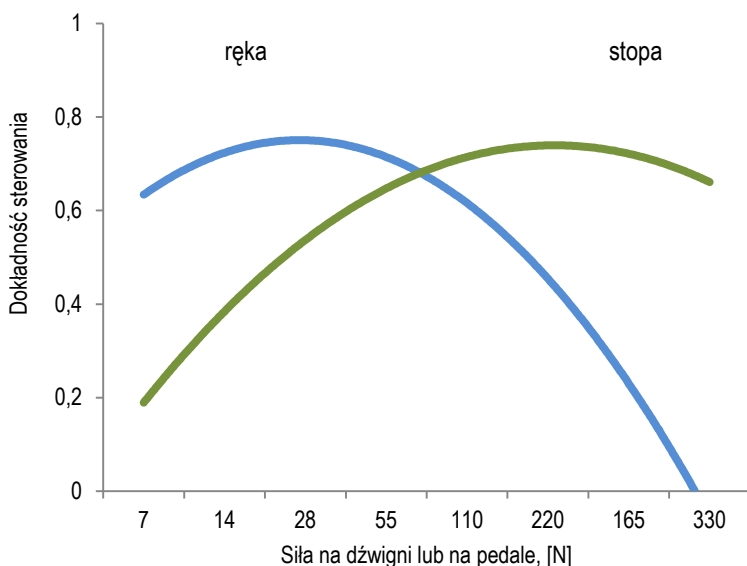


Rys. 1. Stanowisko kierowania pojazdem mechanicznym, na którym pracę może wykonywać osoba o lekkim stopniu niepełnosprawności



Rys. 2. Stanowisko do pomiaru dokładności sterowania dźwignią (po lewej) i pedałem roboczym (po prawej)

Wyniki badań dokładności sterowania wskazują, że istnieje pewien zakres siły, w którym sterowanie jest najbardziej dokładne. Zakres ten jest różny w zależności od tego, czy praca jest wykonywana za pomocą dźwigni, czy pedału (rys. 3). Dokładne sterowanie za pomocą dźwigni wymaga użycia siły w zakresie od 7 do 55 N, natomiast za pomocą pedału roboczego – od 110 do 330 N. Tak więc właściwe dostosowanie siły na pedale umożliwi lepsze wykorzystanie możliwości stopy podczas sterowania.

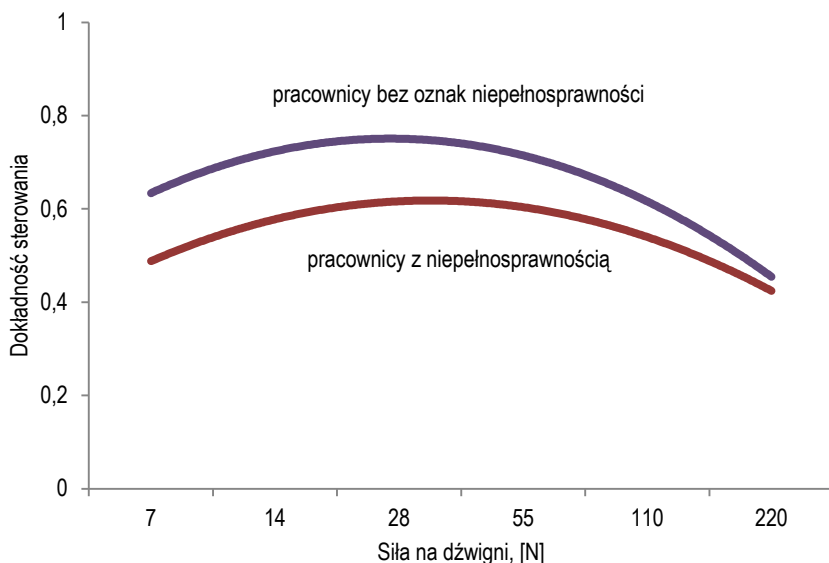


Rys. 3. Porównanie dokładności sterowania dźwignią (ręka) i pedałem (stopa)

Dokładność sterowania zależy także od tego, czy pracę wykonuje osoba z niepełnosprawnością, czy osoba bez oznak niepełnosprawności (rys. 4). Możliwości sterowania osób z niepełnosprawnością są tylko nieznacznie mniejsze niż osób bez oznak niepełnosprawności.

Okazuje się, że w przypadku sterowania za pomocą pedału (sterowania stopą) najkorzystniejsze warunki pracy są wówczas, gdy siła na pedale nie przekracza 150 N przy pracy stałej i 500 N przy pracy dorywczej,

wykonywanej do 4 razy na godzinę. Wskazane jest, aby zakres siły podczas sterowania był dostosowany indywidualnie do możliwości i potrzeb pracownika lub wynosił maksymalnie 10–100 N przy pracy stałej, 20–200 N przy pracy dorywczej, do 4 razy na godzinę, i łącznie maksymalnie 10 minut w ciągu godziny [5].



**Rys. 4.** Porównanie dokładności sterowania za pomocą dźwigni (ręka) osób z niepełnosprawnością i osób bez oznak niepełnosprawności

Porównanie możliwości sterowania poprzez ocenę dokładności sterowania osób z niepełnosprawnością (pomiarzy zdrowej kończyny górnej lub dolnej) i osób bez oznak niepełnosprawności wskazuje, że dostosowanie stanowisk pracy dla pracowników niepełnosprawnych nie zawsze wymaga zaangażowania dużych środków finansowych.

## Analiza stanowisk pracy pod kątem ograniczenia obciążenia

W ramach prac badawczych CIOP-PIB przeanalizowano wybrane stanowiska pracy pod kątem dostosowania ich do pracy z zastosowaniem pedału roboczego. Analizę stanowisk pracy pod kątem wykorzystania nożnych elementów sterowniczych przeprowadzono w 9 zakładach pracy. Do analizy wybrano łącznie 43 stanowiska pracy, dla których:

- opracowano chronometraż czynności pracy
- przeprowadzono analizę procesu pracy z uwzględnieniem położenia członów kończyny górnej
- sklasyfikowano możliwości zastosowania nożnych elementów sterowniczych
- wyznaczono czynności pracy, które można zautomatyzować z wykorzystaniem dodatkowych urządzeń sterowanych za pomocą pedału roboczego.

Na podstawie wyników badań ustalono, że stanowiska pracy, które można dostosować do potrzeb grupy osób z niepełnosprawnością ruchową dotyczącą kończyny górnej, powinny spełniać następujące kryteria:

- wykonywanie pracy w pozycji siedzącej lub możliwość jej wykonywania w tej pozycji
- określenie czynności pracy, które mogą być wykonywane z wykorzystaniem jednej, w pełni sprawnej kończyny górnej i pedału roboczego – nożnego elementu sterowniczego
- możliwość wykonywania czynności w dowolnym tempie lub, jeżeli tempo pracy jest wymuszone, możliwość chwilowego wstrzymania pracy.

Wśród analizowanych stanowisk były takie, których nie można w łatwy sposób zaadaptować do potrzeb osób niepełnosprawnych ruchowo (tab. 1). Należy jednak zwrócić uwagę, iż analiza możliwości wykonania adaptacji stanowiska powinna być przeprowadzana indywidualnie w odniesieniu do rodzaju niepełnosprawności i wymagań pracy (warunków).

**Tab. 1.** Wykaz stanowisk pracy, których nie można dostosować do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową (L – liczba stanowisk pracy) [5]

Nazwa stanowiska	Przyczyna niemożliwości dostosowania	L
Montaż elementów silnika	konieczność wykorzystania obu rąk i użycia znacznej siły	2
Montaż odważników w urządzeniach mechanicznych	konieczność precyzyjnego umieszczenia odważników o masie 3–6 kg w urządzeniu, użycie znacznej siły	3
Stanowisko przygotowania i zakładania materiału na linii	konieczność użycia znacznej siły i precyzyjnego umieszczenia materiału na taśmie	6
Stanowisko obróbki drewna	konieczność obsługi maszyny dwoma rękoma	4

Ograniczenia w dostosowywaniu stanowisk pracy do możliwości osób niepełnosprawnych (niepełnosprawność w obszarze kończyny górnej) wynikały z różnych przyczyn, m.in. zbyt dużej masy przedmiotów pracy oraz dużej masy narzędzi wykorzystywanych podczas wykonywania czynności pracy. Wymuszało to konieczność wykonywania tych czynności obydwojma kończynami górnymi oraz ich pełną sprawność. Często charakter czynności pracy wymagał zaangażowania obu kończyn górnych, a na stanowisku nie było możliwości zastosowania odpowiednich urządzeń wspomagających wykonywanie pracy kończynami dolnymi z zastosowaniem pedałów roboczych.

Spośród 43 analizowanych stanowisk pracy większość była odpowiednia do zaadaptowania do możliwości i potrzeb pracowników z niepełnosprawnością kończyny górnej oraz do zastosowania pedału roboczego jako urządzenia wspomagającego wykonywanie pracy. Rozwiązania, jakie zaproponowano do zastosowania w celu adaptacji stanowisk pracy, zostały odniesione do poszczególnych stanowisk.

Przy wyborze stanowisk możliwych do przystosowania do wykonywania pracy przez pracowników z niepełnosprawnością ruchową kończyny górnej uwzględniano charakterystykę wykonywanych czynności pracy (tab. 2).

Tab. 2. Wykaz stanowisk pracy, które można dostosować do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową jednej kończyny górnej (L – liczba stanowisk pracy) [5]

Nazwa stanowiska	Warunki dostosowania	L
Montaż elementów elektronicznych w obudowie	zmiany pozycji przy pracy ze stojącej na siedzącą, wykorzystanie elementu sterowniczego do przemieszczania pojemnika z elementami elektronicznymi i pojemnika ze śrubkami	2
Szycie elementów tapicerki	zmiana organizacji czasowej i przestrzennej, wykorzystanie elementu sterowniczego do zmiany położenia stopki maszyny w celu dostosowania jej do sposobu prowadzenia materiału	8
Kierowanie wózkiem	nożne elementy sterownicze są wykorzystywane na stanowisku pracy – praca może być wykonywana przez osobę z niepełnosprawnością lewej kończyny górnej	2
Lakierowanie elementów drewnianych	zmiany pozycji przy pracy ze stojącej na siedzącą, zastosowanie pedału roboczego do uruchamiania nadmuchu sprężonego powietrza (np. lewa kończyna dolna) i natrysku lakieru (prawa kończyna dolna)	2
Obsługa procesu produkcyjnego	wykonywanie czynności jedną kończyną górną z zastosowaniem dodatkowych urządzeń, np. mikrofonu i słuchawki mocowanej na głowie pracownika, tak aby miał możliwość korzystania z klawiatury komputera podczas rozmowy telefonicznej, wykorzystanie pedału jako elementu obsługującego czynności pracy, które są wykonywane najczęściej	1
Pakowanie pojedynczych kostek	zmiana organizacji czasowej i przestrzennej, tak aby pracownik mógł wykonywać pracę jedną ręką lub z niewielką pomocą drugiej ręki (dowolnie: lewej lub prawej), wykorzystanie pedału do przytrzymania opakowania, a następnie przesunięcia opakowanej kostki w stronę taśmy	7

Nazwa stanowiska	Warunki dostosowania	L
Zamykanie opakowań z kostkami	zmiany pozycji przy pracy ze stojącej na siedzącą, wykonywanie pracy jedną ręką lub z niewielką pomocą drugiej ręki, wykorzystanie pedału do przesunięcia opakowania z kostkami przed ich zamknięciem i przesunięcia opakowania po zamknięciu kostek.	3
Kontrola jakości produktu na linii	zmiana organizacji czasowej i przestrzennej, tak aby przy stole z wagą oraz lupą praca była wykonywana w pozycji siedzącej, wykorzystanie pedału do przytrzymywania opakowania zbiorczego i produktu podczas kontroli na stole z wagą oraz podczas kontroli z zastosowaniem lupy	3

## Zalecenia w zakresie poprawy warunków pracy na stanowiskach montażystów i operatorów

### Stanowisko montażu elementów elektronicznych w obudowie

Stanowisko montażu elementów elektronicznych w obudowach znajduje się przy linii montażowej. Praca na tym stanowisku jest wykonywana w pozycji stojącej i polega na pobraniu dwóch elementów elektronicznych, włożeniu ich do obudowy umieszczonej na taśmie i przykręceniu. Elementy do montażu są dostarczane w pojemnikach na stanowisko montażu i tu rozpakowywane. Pomiedzy warstwami ułożonych w pojemnikach elementów znajdują się przekładki, które pracownik musi wyjąć i odłożyć po pobraniu ostatniego elementu z danej warstwy.

Na stanowisku jest wymagana zmiana pozycji przy pracy ze stojącej na siedzącą, co wiąże się z wyposażeniem go w krzesło i przebudowaniem taśmociągu, aby umożliwić pracownikowi przyjęcie pozycji siedzącej z kolanami pod taśmą, na której są przesuwane obudowy. Praca może być wykonywana jedną kończyną górną (prawą lub lewą). Nożny element sterowniczy można wykorzystać do przemieszczania pojemnika z elementami elektronicznymi i pojemnika ze śrubkami w pobliże miejsca montażu.



Rys. 5. Stanowisko montażu elementów elektronicznych

### *Stanowisko szycia elementów tapicerki*

W grupie stanowisk szycia elementów tapicerki są wykonywane kolejne czynności szycia jej poszczególnych elementów. Praca jest wykonywana w pozycji siedzącej i polega na pobraniu, rozpakowaniu i przygotowaniu materiału do szycia oraz uruchomieniu maszyny i układaniu materiału podczas szycia. Elementy są pobierane z pojemników znajdujących się na ustawionych w pobliżu regałach albo na sąsiednich stanowiskach pracy Oprócz czynności związanych bezpośrednio z szyciem elementów tapicerki, pracownik wykonuje czynności dodatkowe, związane z przyniesieniem i przygotowaniem szytych elementów oraz obsługą maszyny do szycia (przygotowanie i założenie nici, kalibracja maszyny).



Ze względu na fakt korzystania z pedału roboczego, stanowisko szycia elementów tapicerki wymaga dostosowania pod względem sposobu wykonywania pracy oraz organizacji czasowej i przestrzennej. Praca może być wykonywana jedną kończyną górną (prawą lub lewą), w pełni sprawną, oraz drugą – o ograniczonej sprawności (czynności pomocnicze). Nożny element sterowniczy można wykorzystywać do zmiany położenia stopki maszyny w celu dostosowania jej do sposobu prowadzenia materiału przez maszynę.

### *Stanowisko kierowania wózkiem widłowym*

Praca na stanowisku kierowania wózkiem widłowym jest wykonywana w pozycji siedzącej. Obsługa wózka polega na uruchamianiu poszczególnych jego mechanizmów – pobieraniu kartonu z miejsca składowania, a następnie odkładaniu go na podnośnik. Oprócz czynności wynikających bezpośrednio z prowadzenia wózka, operator wykonuje czynności związane z rozładowaniem kartonu: rozcina opakowanie, uruchamia podnośnik oraz kontroluje proces rozładowywania materiału z kartonu. Czynności pracy, które odbywają się poza wózkiem, są wykonywane w pozycji stojącej lub w ruchu.

Ze względu na możliwość obsługi koła kierownicy i dźwigni wózka w różnym czasie (nie jednocześnie) stanowisko to może obsługiwać osoba niepełnosprawna, której niepełnosprawność dotyczy lewej kończyny górnej. Jeśli pracę wykonuje osoba z niepełnosprawnością prawej kończyny górnej, wózek powinien być tak przystosowany, aby jego dźwignie mogły być obsługiwane lewą kończyną górną. Pedały robocze są wykorzystywane na tym stanowisku pracy m.in. do zmiany prędkości wózka i jego zatrzymania.



Rys. 6. Stanowisko kierowania wózkiem widłowym

### *Stanowisko lakierowania elementów drewnianych mebli*

Stanowisko lakierowania elementów drewnianych mebli jest jednym ze stanowisk pracy przygotowywania poszczególnych elementów mebli do montażu. Praca na tym stanowisku jest wykonywana w pozycji stojącej i polega na oczyszczeniu powierzchni lakierowanej elementu drewnianego sprężonym powietrzem i jej polakierowaniu. Podczas lakierowania pracownik musi obracać element tak, żeby wszystkie powierzchnie boczne i czołowe zostały polakierowane. Praca na tym stanowisku wymaga pomocy drugiego pracownika, który podaje elementy do lakierowania, odbiera je po polakierowaniu i odkłada na półkę. Cykl pracy na stanowisku jest bardzo krótki.

Praca na stanowisku jest wykonywana w pozycji stojącej. Zmiana na pozycję siedzącą umożliwia wykorzystanie kończyn dolnych do

wykonywania czynności związanych z obracaniem lakierowanego elementu. Zmiana konfiguracji stanowiska polega na zastosowaniu pedału roboczego jako elementu uruchamiającego nadmuch sprężonego powietrza (np. lewą kończyną dolną) i natrysk lakieru (prawą kończyną dolną) pistoletem umieszczonym w statywie. Obracanie i właściwe ułożenie lakierowanego elementu może być wykonywane kończyną górną, lewą lub prawą, w zależności od niepełnosprawności.



Rys. 7. Stanowisko lakierowania elementów drewnianych mebli

### *Stanowisko obsługi procesu produkcyjnego*

Stanowisko obsługi procesu produkcyjnego – sterowania znajduje się w specjalnie do tego celu wyznaczonym pomieszczeniu. Stanowisko składa się z 5 komputerów umieszczonych na biurku w kształcie litery L oraz zautomatyzowanej tablicy informacyjnej powieszanej na

ścianie. Praca na tym stanowisku jest wykonywana głównie w pozycji siedzącej. Zadaniem pracownika jest obserwowanie procesu produkcyjnego na ekranach monitorów i zautomatyzowanej tablicy informacyjnej. W czasie pracy, oprócz przemieszczania się pomiędzy poszczególnymi monitorami podczas kontroli procesu, pracownik od czasu do czasu rozmawia przez telefon lub wstaje w celu kontroli i obsługi tablicy informacyjnej.

Praca na stanowisku może polegać na wykonywaniu czynności jedną kończyną górną z zastosowaniem dodatkowych urządzeń, np. mikrofonu i słuchawki mocowanej na głowie, tak aby pracownik mógł korzystać z klawiatury komputera podczas rozmowy telefonicznej. Pedał roboczy może być wykorzystany jako element uruchamiający lub wyłączający urządzenia i przełączniki na linii produkcyjnej. Po zastosowaniu pedału roboczego kończyny górne będą częściowo odciążone.

### *Stanowisko układania kostek na taśmie*

Stanowisko układania kostek na taśmie jest jednym ze stanowisk pracy przy taśmie, na której kostki są zgrzewane w opakowania po kilku lub kilkanaście sztuk. Praca na tym stanowisku jest wykonywana w pozycji stojącej i polega na pobieraniu kostek z pojemnika zbiorczego i układaniu ich na taśmie w pojedynczych przegródkach. Podstawowy cykl pracy na stanowisku jest bardzo krótki (kilka sekund). Dodatkowym zadaniem pracownika jest przyniesienie kolejnej partii kostek w celu uzupełnienia opróżnionego opakowania zbiorczego.

Modernizacja stanowiska pracy polega na zmianie pozycji stojącej na siedzącą. Nożne elementy sterownicze mogą być wykorzystywane do sterowania prędkością przesuwu taśmy, tak by umożliwić swobodne układanie kostek. Dodatkowym rozwiązaniem może być umieszczenie lejka podłączonego do pojemnika zbiorczego i sterowanie jego otwieraniem i zamykaniem za pomocą pedału roboczego.



Rys. 8. Stanowisko układania kostek na taśmie

### *Stanowisko pakowania pojedynczych kostek*

Praca na stanowisku pakowania pojedynczych kostek jest wykonywana w pozycji siedzącej i polega na pobraniu pojedynczego opakowania i jednej kostki oraz zapakowaniu jej i położeniu na taśmie. Podstawowy cykl pracy na stanowisku jest bardzo krótki (kilka sekund). Po zapakowaniu wszystkich kostek pracownik pobiera opakowanie zbiorcze z kolejnymi kostkami i opakowaniami, a następnie wysypuje je na opróżnioną półkę przed sobą.

Modernizacja stanowiska powinna być przeprowadzona w taki sposób, aby pracownik mógł wykonywać pracę jedną ręką lub z niewielką pomocą drugiej ręki (dowolnie, lewej lub prawej). Nożne elementy sterownicze można wykorzystać do przytrzymania w miejscu opakowa-

nia na kostki (mechanizm uruchamiany pierwszym pedałem), a następnie przesunięcia zapakowanej kostki w stronę taśmy (drugi pedał roboczy). Mechanizm tego typu nie musi być zasilany, ponieważ można wykorzystać siłę mięśni kończyn dolnych.

### *Stanowisko zamykania opakowań z kostkami*

Praca na stanowisku zamykania opakowań z kostkami jest wykonywana w pozycji stojącej lub półsiedzącej (pracownik może przyjąć dowolną pozycję) i polega na zamykaniu pojedynczych opakowań ułożonych w kilku rzędach na większej podstawie, która jest częścią opakowania zbiorczego. Podstawowy cykl pracy na stanowisku jest bardzo krótki (kilka sekund).



Rys. 9. Stanowisko zamykania opakowań z kostkami

Modernizacja stanowiska polega na zmianie pozycji stojącej na siedzącą. Praca może być wykonywana jedną ręką lub z niewielką pomocą drugiej ręki (dowolnie, lewej lub prawej). Nożne elementy sterownicze można wykorzystać do przesunięcia opakowania z kostkami przed ich zamknięciem i do przesunięcia opakowania na taśmę po zamknięciu kostek.

### Stanowisko kontroli jakości produktu

Stanowisko kontroli jakości produktu jest jednym ze stanowisk pracy przy linii produkcyjnej. Praca na tym stanowisku jest wykonywana w pozycji siedzącej, stojącej lub w ruchu i polega na pobieraniu gotowego produktu z linii produkcyjnej, w opakowaniu lub przed opakowaniem, i przeprowadzaniu kontroli jakości. Czynności pracy są bardzo zróżnicowane. Pracownik przemieszcza się wzdłuż linii produkcyjnej, w części przygotowania do pakowania i pakowania gotowego produktu, sprawdzając wyrywkowo jego jakość. Zasadniczą część kontroli jest wykonywana przy stanowisku z wagą (kontrola masy), lupą (dokładna kontrola wzrokowa) oraz komputerem (zapisywanie wyników kontroli). Praca nie odbywa się w wymuszonym tempie, a jej cykl jest bardzo długi (kilka minut).

Czynności wykonywane przy linii produkcyjnej mogą być wykonywane przez osoby niepełnosprawne, których niepełnosprawność dotyczy kończyn górnych. Organizacja wykonywania czynności pracy przy stole z wagą oraz z lupą powinna być zmieniona tak, aby czynności te można było wykonywać w pozycji siedzącej. Sterowanie za pomocą pedału roboczego można wykorzystywać do przytrzymywania opakowania zbiorczego i produktu podczas kontroli zarówno na stole z wagą, jak i na stole z lupą.

## Podsumowanie – zalecenia ogólne

Ograniczanie obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego osób z niepełnosprawnością kończyny górnej podczas pracy na stanowiskach montażystów i operatorów można uzyskać dzięki zastosowaniu nożnych elementów sterowniczych. Pracownicy mogą wykonywać tę pracę pod warunkiem odpowiedniego przygotowania stanowisk pracy w zakresie:

- organizacji przestrzennej i czasowej w odniesieniu do budowy ciała i możliwości psychofizycznych osoby z niepełnosprawnością – indywidualne dostosowanie stanowiska pracy w pozycji siedzącej
- wykorzystania sterowania za pomocą pedału roboczego zamiast dźwigni (zastosowanie dodatkowych mechanizmów, urządzeń, przełączników) – kąt w stawie kolanowym podczas korzystania z nożnych elementów sterowniczych powinien wynosić około  $105^\circ$
- doboru siły sterowania za pomocą pedału roboczego (indywidualnie na podstawie siły maksymalnej pracownika lub maksymalnie 10–100 N przy pracy stałej, 20–200 N przy pracy dorywczej, do 4 razy na godzinę i łącznie maksymalnie 10 minut w ciągu godziny
- ograniczenia siły na pedale roboczym do wartości 150 N przy pracy stałej i 500 N przy pracy dorywczej, wykonywanej do 4 razy na godzinę.

## Bibliografia

1. *Bezpieczeństwo i higiena pracy* (2008) Red. D. Koradecka. Warszawa, CIOP-PIB.
2. Hewson D.J., McNair P.J., Marshall R.N. (2000) *Aircraft control forces and EMG activity in a UH-1H Iroquois helicopter during*



- routine maneuvers. *Aviation Space Env. Med.*, Vol. 71, nr 5, s. 470-475.
3. Ryzyko zawodowe. *Metodyczne podstawy oceny* (2007) Red. W. M. Zawieska. Warszawa, CIOP-PIB.
  4. Schurr M.O., Buess G.F., Wieth F., Saile H.J., Botsch M. (1999) *Ergonomic surgeon's chair for use during minimally invasive surgery*. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.*, Vol. 9, nr 4, s. 244-247.
  5. Tokarski T. (2010) *Ograniczenie ryzyka dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego u osób niepełnosprawnych ruchowo na stanowiskach pracy montażystów i operatorów*. Program wieloletni „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”. Zadanie 8.S.04. Warszawa, CIOP-PIB [praca niepublikowana].
  6. Wang X., Verriest J.P., Lebreton-Gadegbeku B., Tessier Y., Trasbot J. (2000) *Experimental investigation and biomechanical analysis of lower limb movement for clutch pedal operation*. *Ergonomics*, Vol. 43, nr 9, s. 1405-1429.
  7. Williams A. M., Weigelt C., Harris M., Scott M. A. (2002) *Age-related differences in vision and proprioception in a lower limb interceptive task: The effects of skill level and practice*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Washington. Vol. 73, Iss. 4.
  8. Ustawa z dnia 27 sierpnia 1997 r. o rehabilitacji zawodowej i społecznej oraz zatrudnianiu osób niepełnosprawnych. DzU nr 123, poz. 776 z późn. zm.
  9. <http://www.unic.un.org.pl/niepelnosprawnosc/definicja.php>